

DST n°6

Correction

Voir dans la dernière colonne, quelles sont les compétences exigibles correspondant à chaque question

La correction proposée correspond exactement à une grille de correction telle qu'elle est proposée aux correcteurs du Bac (la colonne de notation –les points pour chaque question- a été supprimée puisque la grille de correction du sujet original est prévue pour un vrai Bac avec une épreuve de 3h30 et pas comme pour ce DST de 2h)

Correction

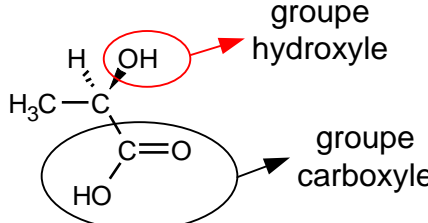
EXERCICE I - QUAND LES ASTROPHYSICIENS VOIENT ROUGE... (10 points)

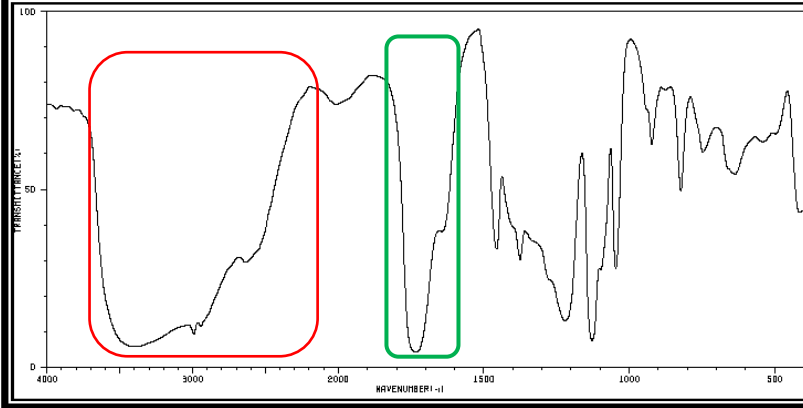
	Corrigé	Notions Contenus	Compétences exigibles
1.	Le document 1 indique que $\lambda' > \lambda_0$, de plus $v < c$. (1) et (2) $\lambda' < \lambda_0$ FAUX (3) relation non homogène FAUX Donc la relation correcte est (4) $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right)\lambda_0$	Effet Doppler	Homogénéité d'une expression. Etudier le sens de variation d'une grandeur en fonction d'un paramètre. Compétence transversale (manipulation de relation)
2.1.	Par lecture graphique on a Sur Terre : $\lambda(H_\alpha) = 656 \text{ nm}$; $\lambda(H_\beta) = 486 \text{ nm}$; $\lambda(H_\gamma) = 434 \text{ nm}$ Pour la galaxie $\lambda(H_\alpha) = 683 \text{ nm}$; $\lambda(H_\beta) = 507 \text{ nm}$; $\lambda(H_\gamma) = 451 \text{ nm}$		Compétence transversale (lecture graphique)
2.2.1.	$v = c \left(\frac{\lambda'}{\lambda_0} - 1 \right)$		Compétence transversale (mathématique)
2.2.2.	$v(H_\beta) = 1,30 \times 10^7 \text{ m/s}$ $\Delta v = \sqrt{2} \cdot c \cdot \frac{\Delta \lambda}{\lambda'}$ AN : $\Delta v = \sqrt{2} \times 3,00 \times 10^8 \times \frac{1}{507} = 0,083 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ Il faut arrondir en majorant l'incertitude et garder un seul chiffre significatif. On obtient $v = (1,30 \pm 0,09) \times 10^7 \text{ m/s}$		
2.2.3.	$\frac{ v_{rel}-v }{v_{rel}} = \frac{ 1,27-1,30 }{1,27} = 2,4 \% < 5\%$ => le choix du modèle non-relativiste est justifié	Expression et acceptabilité du résultat	Evaluer la précision relative
2.3.1	Pour chaque raie $\lambda' > \lambda_0$: la couleur de la radiation observée se rapproche du rouge.	1 ^{ère} S Domaine des ondes em	Situer les rayonnements IR et UV
2.3.2	$z(H_\alpha) = 0,0412$; $z(H_\beta) = 0,0432$; $z(H_\gamma) = 0,0392$		
2.3.3	Théoriquement, z ne dépend pas de la raie choisie, les valeurs calculées de z sont proches, on peut faire une moyenne. $z = 0,0412$	Expression et acceptabilité du résultat	Exprimer le résultat d'une opération de mesure par une valeur issue d'une moyenne.

2.3.4	En utilisant $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right) \lambda_0$, on montre que $z = v/c$;		Compétences transversales mathématiques
2.3.5	$v = c \times z$; AN : $v = 3,00.10^8 \times 0,0412 = 1,24 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ Cette valeur, calculée à partir d'une moyenne effectuée sur 3 mesures, est plus précise que la précédente calculée à l'aide d'une seule raie.	Expression et acceptabilité du résultat	Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant.
3.1	Graphiquement, on obtient : $H = 25000 / 400 = 63 \text{ km/s/Mpc}$	Prendre un point éloigné de l'origine	Calcul de coefficient directeur (compétence transversale)
3.2	$d = z \times c / H$ AN : $d = 0,0412 \times 3,00 \times 10^5 / 63 = 2,0 \times 10^2 \text{ Mpc}$		
4.1	Le document 4 présente un spectre d'absorption (le document 3 est un spectre d'émission).		
4.2	Pour TGS153Z170, $\lambda(\text{H}_\beta) = 507 \text{ nm}$ Pour l'autre galaxie TGS912Z356, on lit sur doc 4 : $\lambda(\text{H}_\beta) = 543 \text{ nm}$ → Le décalage vers le rouge est le plus important pour la TGS912Z356, donc z est aussi plus important. Or $z = \frac{v}{c}$, donc sa vitesse v est plus grande. De plus $d = v / H$, elle est donc plus éloignée de la Terre.	Effet Doppler.	Utiliser des données spectrales pour illustrer l'utilisation de l'effet Doppler comme moyen d'investigation en astrophysique.

EXERCICE II - DES ÉQUILIBRES ACIDO-BASIQUES EN MILIEU BIOLOGIQUE (10 points)

Retirer une seule fois, pour tout l'exercice, 0,25 point si le nombre de chiffres significatifs n'est pas respecté.

	Corrigé	Notions et contenus	Compétences exigibles
1.	Les solutions tampon : maintien du pH des milieux biologiques		
1.1.	Le pK_A du système « phosphate » est proche du pH du milieu biologique intracellulaire. Le pK_A est donc compris entre 6,8 et 7.	Contrôle du pH : rôle en milieu biologique.	Extraire et exploiter des informations pour montrer l'importance du contrôle du pH dans un milieu biologique
1.2.	$[CO_2, H_2O] = 0,03 \times 40 = 1,2 \text{ mmol.L}^{-1}$ Or $pK_A = -\log K_A = -\log \frac{[H_3O^+]_{eq}[HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}}$ $pH = pK_A + \log \frac{[HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}} = 7,4$	Couple acide-base ; constante d'acidité K_a	Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brønsted. Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK_a du couple.
2.	Les perturbations et les mécanismes régulateurs		
	$K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq}[HCO_3^-]_{eq}}{[CO_2, H_2O]_{eq}}$ Une hyperventilation abaisse la quantité de CO_2 , donc $[CO_2, H_2O]$ diminue et comme K_A est une constante et que $[HCO_3^-]$ varie lentement, $[H_3O^+]$ diminue et pH augmente.	Notion d'équilibre ; couple acide-base.	Extraire et exploiter des informations. Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK_a du couple
3.	Un acide de l'organisme : l'acide lactique		
3.1.	 <p>1.</p>		Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide.

3.2.	 <p>En rouge : OH lié soit le groupement fonctionnel alcool + le OH de l'acide carboxylique En vert : groupement C=O de l'acide carboxylique</p>		
3.3.	Un C* + pas de centre de symétrie ni plan de symétrie donc chirale		
3.4.	Orientation R	Ordre de priorite et sens	-OH > -COOH > -CH ₃ > -H
3.2.1.	<p>Pour une solution d'acide fort, $\text{pH} = -\log c$ donc ici :</p> $\text{pH} = -\log(1,0 \times 10^{-2}) = 2,0$ <p>La courbe 2 dont le pH à l'origine est égal à 2 est la courbe représentant le titrage pH-métrique de l'acide fort.</p>	Réaction quasi-totales en faveur des produits : acide fort dans l'eau	Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort.
3.2.2.	<p>À $\frac{V_E}{2}$, la moitié de l'acide CH₃CO₂H titré a été consommé, formant autant de base conjuguée CH₃CO₂⁻.</p> <p>Ainsi [A] = [B] soit $\text{pH} = \text{pK}_A + \log(1) = \text{pK}_A$</p> <p>Par lecture graphique à $V = \frac{V_E}{2} = 5 \text{ mL}$ on a $\text{pH} = 3,9$</p> <p>Soit $\text{pK}_A(\text{acide lactique}) = 3,9$</p>		Extraire et exploiter des informations.
4.	La précision d'un titrage		
4.1.	<p>À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques et sont entièrement consommés.</p> $n_{i \text{ acide lactique}} = n_{\text{soude ajouté}}$ $c_{A \text{ exp}} \times V_A = c_B \times V_E$ $c_{A \text{ exp}} = \frac{c_B \times V_E}{V_A} = \frac{3,00 \times 10^{-2} \times 10,1}{20} = 0,0152 \text{ mol.L}^{-1}$	Dosage par titrage direct, équivalence dans un titrage	Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage dans le domaine du contrôle de la qualité.

4.2.1	$\frac{\Delta V_A}{V_A} = \frac{0,05}{20,0} = 0,0025 = 0,25 \%$ $\frac{\Delta c_B}{c_B} = \frac{0,01}{3,00} = 0,0033 = 0,33 \%$ $\frac{\Delta V_E}{V_E} = \frac{0,3}{10,1} = 0,03 = 3 \%$ <p>$\frac{\Delta V_E}{V_E} > 10 \times \frac{\Delta V_A}{V_A}$ et $\frac{\Delta V_E}{V_E} > 9 \times \frac{\Delta c_B}{c_B}$ Donc les incertitudes relatives sur V_A et c_B sont négligeables devant celle sur V_E.</p>	Incertitudes et notions associées.	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.
4.2.2	$\frac{\Delta c_{A \text{ exp}}}{c_{A \text{ exp}}} = \frac{\Delta V_E}{V_E} \text{ d'où}$ $\Delta c_{A \text{ exp}} = \frac{\Delta c_{A \text{ exp}}}{c_{A \text{ exp}}} \times c_{A \text{ exp}} = \frac{\Delta V_E}{V_E} \times c_{A \text{ exp}} = \frac{0,3}{10,1} \times 1,5 \times 10^{-2}$ $= 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ <p>Les incertitudes relatives sur V_A et c_B ayant été négligées, on retient $\Delta c_{A \text{ exp}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. $c_{A \text{ exp}} = (1,52 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$</p>	Incertitudes et notions associées. Expression et acceptabilité du résultat	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs. Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique. Ecriture normalisée d'un résultat $X = X_e \pm U(X)$
4.2.3	$c_A = (2,22 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $c_{A \text{ exp}} = (1,52 \pm 0,05) \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ L'encadrement de la concentration expérimentale et l'encadrement de la concentration attendue ne se superposent pas donc les valeurs ne sont pas cohérentes.	Expression et acceptabilité du résultat	Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence
4.2.4	L'élève n'a pas déterminé correctement le volume équivalent (erreur de lecture, erreur dans la préparation de la burette, erreur de repérage de la teinte sensible de l'indicateur coloré). L'élève n'a pas prélevé correctement le volume de la solution d'acide lactique à titrer. La concentration de la solution titrante n'est pas celle indiquée. La concentration attendue de l'acide lactique est erronée.	Incertitudes et notions associées. Expression et acceptabilité du résultat	Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilités du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments,...).